91

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/radiographiester0000vari

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1910 — THÈSE — N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Ferdinand GARNIER DE FALLETANS
Né à Auxerre (Yonne), le 17 juin 1874

Radiographie Stéréoscopique

Président : M. PAUL SEGOND, *professeur*

PARIS
LIBRAIRIE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE
JULES ROUSSET
1, rue Casimir-Delavigne, et rue Monsieur-le-Prince, 12

1910

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

PROFESSEURS	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et Chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL, DEJERINE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	HARTMANN
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	MARFAN
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CHAUFFARD
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	HAYEM, GILBERT, DEBOVE, LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	
Clinique chirurgicale	DELBET, QUENU, RECLUS, SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
Clinique d'accouchements	BAR, PINARD, RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BALTHAZARD	DESGREZ	LENORMANT	PROUST
BERNARD	DUVAL (P.)	LEQUEUX	RATHERY
BRANCA	GOUGEROT	LERI	RETTERER
BRINDEAU	GREGOIRE	LOEPER	RICHAUD
BROCA (A.)	GUENIOT	MACAIGNE	ROUSSY
BRUMPT	GUILLAIN	MAILLARD	ROUVIERRE
CAMUS	JEANNIN	MORESTIN	SCHWARTZ
CARNOT	JOUSSET (A.)	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LABBE (M.)	NICLOUX	TERRIEN
CHEVASSU	LANGLOIS	NOBECOURT	TIFFENEAU
CLAUDE	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	ZIMMERN
COUVELAIRE	LECENE	OMBREDANNE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'en tend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA GRAND'MÈRE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR SEGOND

Chirurgien de l'hôpital de la Salpêtrière
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'honneur.

RADIOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE

AVANT-PROPOS

Nous n'avons pas l'intention, dans notre thèse d'apporter des méthodes ou des instrumentations nouvelles dans l'application de la radiographie stéréoscopique. Il nous a cependant semblé utile de condenser en cet aperçu les données que nous possédons sur cette question, et de montrer les avantages que l'on peut en retirer, aussi bien dans la pratique journalière que dans l'étude de l'anatomie et de la pathologie.

Dans la pratique journalière elle nous fournira des éléments de diagnostic précis et rapides, et dans l'étude de l'anatomie normale et pathologique, un moyen d'investigation et d'enseignement précieux.

Après avoir résumé en quelques mots les conditions générales de la vision en relief des objets réels et des images planes, nous formulerons, aussi simplement que possible, la technique à employer pour

l'obtention des épreuves stéréo-radiographiques, et pour leur observation. Nous terminerons en insistant sur les avantages que présente, dans la plupart des cas, la radiographie stéréoscopique sur la radiographie simple.

Nous nous attacherons surtout à montrer que la radiographie stéréoscopique, méthode simple, rapide et suffisamment précise, est trop peu utilisée actuellement, et qu'elle devrait être souvent préférée à toute autre.

Mais auparavant qu'il nous soit permis, arrivé au terme de nos études médicales, d'exprimer nos sentiments de reconnaissance à nos Maîtres dans les hôpitaux.

MM. Arrou, Peyrot, Potocki, Ombrédanne, Balzer, Belin, Teissier, Robineau, Baumgartner, Camino (Hendaye).

C'est sur les conseils de M. le Dr Béclère, que nous avons entrepris ce travail, nous tenons à lui en adresser ici tous nos meilleurs remerciements.

M. le professeur agrégé André Broca a bien voulu guider nos débuts dans l'étude pratique de la radiologie. Il nous accueillit dans son laboratoire et avec une grande bienveillance nous prodigua ses précieux conseils. Qu'il daigne accepter ici le témoignage de notre reconnaissance.

Il nous est particulièrement agréable de trouver ici l'occasion d'exprimer notre gratitude profonde à

M. le professeur agrégé Walther, chirurgien de l'hôpital de la Pitié.

Externe dans son service durant l'année 1904, nous avons profité de ses excellentes leçons. Sa bienveillance nous y rappela en 1908 comme chef de son laboratoire de radiographie, fonction dans laquelle il nous a conservé sa confiance jusqu'à ce jour. Qu'il soit persuadé que nous ferons tous nos efforts pour en rester digne et qu'il veuille bien encore agréer ici l'assurance de notre reconnaissance et de notre dévouement.

M. le professeur Segond nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse, nous le prions d'agréer nos respectueux remerciements, pour le grand honneur qu'il a bien voulu nous faire.

HISTORIQUE

Ce sont MM. Imbert et Bertin Sans de Montpellier qui, croyons-nous, ont les premiers appliqué la stéréoscopie à la radiographie. En rendant compte de leur méthode à l'Académie des Sciences en mars 1896 ils disaient : « Il peut être quelquefois utile, en vue d'une intervention chirurgicale possible, d'obtenir des photographies stéréoscopiques qui permettraient de juger la position et la direction d'un corps étranger, un fragment d'aiguille par exemple, situé au sein des tissus. »

Et ils décrivaient ainsi leur façon d'opérer :

« La partie du corps à photographier est disposée sur une lame métallique percée en son milieu d'une assez large ouverture en face de laquelle doit se trouver la région du corps examinée. La lame est d'ailleurs inclinée par rapport à la normale, et l'on dispose au-dessous la plaque sensible, dont la seule partie qui puisse dès lors être influencée est celle qui se trouve au-dessous de la lame métallique. Après un temps de pose suffisant, on fait glisser la plaque

sensible, on incline la lame, mais en sens contraire, du même angle que précédemment, et l'on actionne de nouveau le tube, pendant le même temps. Les deux épreuves obtenues ainsi, placées à une distance convenable l'une de l'autre dans un stéréoscope, donnent très nettement la sensation du relief ou de la direction d'un corps étranger. »

En novembre 1896, MM. Remy et Contremoulins ont employé les images stéréo-radiographiques pour des recherches anatomiques, angéiologie, développement, ossification et évolution des dents.

La même année M. le Dr Destot a appliqué la stéréoscopie à l'étude du système circulatoire du rein. Sa technique différait légèrement de celle de MM. Imbert et Bertin Sans.

L'inclinaison des rayons dans les deux épreuves était remplacée par le déplacement horizontal du tube producteur pour l'un et l'autre cliché. Cette façon d'opérer est, du reste, une de celles que l'on peut employer actuellement, et qui donne beaucoup de facilité et de simplicité dans les opérations.

Jusqu'alors on se contentait d'obtenir deux clichés différents et qui, regardés indépendamment l'un de l'autre par chacun des deux yeux, reproduisaient le relief. Mais ces deux clichés différaient entre eux d'une manière tout à fait arbitraire. Qu'en résultait-il ? Un relief évidemment, mais un relief plus ou moins faussé, exagérant ou rapprochant les distances

réelles des différents plans et ne donnant qu'une idée très approximative de la relation des objets entre eux et de leur position respective.

MM. Marie et Ribaut ont les premiers essayé de déterminer les règles de la stéréoscopie de précision appliquée à la radiographie.

Prenant pour point de départ les recherches de M. Cazes sur les perspectives centrales accouplées ils ont cherché à réaliser, dans la question qui nous occupe, les conditions suivantes :

1° Obtenir dans l'examen au stéréoscope un objet virtuel dont la forme fut exactement semblable à celle de l'objet soumis à l'action des rayons X.

2° Obtenir un relief maximum tout en rendant l'objet facile à examiner dans toutes ses parties.

Voici, du reste, ce qu'ils écrivaient dans les *Archives de Physiologie* de juillet 1897 :

« Les clichés radiographiques simples présentent deux sortes d'inconvénients :

» 1° Les trois dimensions de l'objet sont réduites à deux dans la photographie. En outre les images obtenues étant analogues à celles de corps vus uniquement par transparence, ne donnent aucune indication de relief. Leur examen ne permet donc pas d'apprécier la forme des surfaces et de connaître l'ordre de superposition des divers plans de l'objet. Ce dernier point constitue un défaut grave, surtout dans l'application au diagnostic.

» 2° La faible distance qui sépare le tube producteur des rayons X de la plaque sensible, ne permet pas de confondre les images obtenues avec des projections orthogonales; la différence est d'autant plus grande que l'objet est plus épais et le tube plus près de la plaque.

» Ces inconvénients rendent souvent l'interprétation des clichés très difficile et limitent beaucoup les indications qu'on peut en tirer.

» La stéréoscopie, en nous permettant de voir les objets dans l'espace, vient combler cette lacune. Mais, pour que le but soit complètement atteint, il est nécessaire de voir l'objet reconstitué semblable à l'objet radiographié, c'est-à-dire de faire de la stéréoscopie de précision. Cette dernière seule pourra nous donner une vision exacte de la forme des objets et des rapports des organes qui les constituent. »

C'est alors que MM. Ribaut et Marie établirent des formules et constituèrent des tables permettant de reproduire en radiographie stéréoscopique une image virtuelle de l'objet radiographié semblable à l'objet lui-même.

En janvier 1898, dans les *Archives provinciales de Chirurgie*, le Dr Marie, en collaboration avec M. Jeannel, donna en détail la technique à employer pour l'obtention des épreuves stéréo-radiographiques.

Le 8 août de la même année MM. Ribaut et Marie indiquèrent un artifice qui, d'après eux, permettait une mensuration précise des dimensions et des rapports des objets reconstitués par la stéréoscopie et appliquèrent cette méthode aux épreuves radiographiques.

Enfin dans les *Archives d'Électricité médicale*, de juillet 1900, et dans un rapport qu'ils firent la même année à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, ils donnèrent le résultat de leurs nouvelles recherches sur la mesure des distances en stéréoscopie et plus particulièrement en radiographie stéréoscopique.

Ils décrivirent un *stéréomètre* simplifié, affirmant que la précision des résultats dépassait de beaucoup les besoins des applications cliniques.

Depuis cette époque un certain nombre d'auteurs, parmi lesquels nous citerons : MM. Béclère, Gillet, Lévy-Dorn, d'Halluin, Friedenthal, Aubourg et Galezowski, Mussy, Parinaud, et différents autres chercheurs, tant en France qu'à l'étranger, s'appliquèrent à énoncer les théories, et à trouver les procédés nécessaires à l'utilisation pratique de cette méthode nouvelle, qui, certainement, à l'heure actuelle, n'a pas encore atteint son perfectionnement définitif.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les sensations fournies par un objet et recueillies par nos yeux, ne sont pas exactement les mêmes pour chacun d'eux. Il suffit, pour nous en rendre compte, de fixer cet objet alternativement avec chacun des deux yeux. Nous nous apercevons en même temps, en nous livrant à cet exercice, qu'il nous est impossible par la vision monoculaire d'avoir une appréciation exacte de la distance et du relief.

Donc la première condition de la vision en relief des objets extérieurs est la vision binoculaire.

Pour porter un jugement visuel, chaque œil doit recueillir une image différente du même objet.

Ce n'est pas l'unique condition.

L'appréciation du relief et des distances des objets entre eux, n'est pas seulement fournie par ces deux sensations lumineuses différentes. Celles-ci ne sont que des signes que notre jugement a appris à interpréter dans un certain sens, et c'est là un acte

psychique qui échappe aux méthodes d'investigation physiologique.

Voyons maintenant ce qu'est la vision binoculaire.

La vision binoculaire repose sur deux facteurs essentiels : accommodation et convergence. Ces deux facteurs sont étroitement unis entre eux et à la sensibilité de la rétine qui transmet aux centres psychiques les impressions visuelles. Convergence et accommodation sont des actes réflexes et dépendant l'un de l'autre. Si l'un des muscles commendant la convergence, n'exerce pas son antagonisme d'une façon suffisante, il y a perturbation de la vision due à ce que les régions habituellement associées de la rétine ne perçoivent plus les mêmes impressions ; il y a vue double, il y a diplopie.

Si artificiellement nous dévions en dehors un des deux yeux, nous voyons deux images : l'une, normale, vraie, vue par l'œil libre ; l'autre virtuelle, et dans les conditions indiquées, cette image semble par rapport à l'image normale passer du côté opposé à celui de l'œil dévié. La diplopie est dite croisée.

Si maintenant nous dévions en dehors les deux yeux d'une petite quantité et que, par tâtonnement, nous placions dans les axes des lignes de regard déviés, deux objets identiques, nous aurons deux images virtuelles qui se superposeront.

C'est ce qui se passe en stéréoscopie. Les champs

visuels se superposent, mais la suppression de la convergence amène le relâchement de l'accommodation. Si nous plaçons deux images d'un objet sur un même plan, à une faible distance, les yeux devront converger énergiquement.

On peut empêcher cet acte de se produire, soit par la volonté, soit à l'aide de prismes ou de miroirs associés comme dans les appareils de MM. Brewster, Weastone, ou Cazes. Le mécanisme de la diplopie va se reproduire et chaque œil va reporter en dedans ses rayons d'impression; nous obtenons ainsi la superposition des champs visuels, car les yeux sont en divergence relative par rapport à la situation des images présentées, puisqu'on les oblige à rester parallèles au lieu de converger normalement, et nous sommes dans la même situation que s'ils louchaient légèrement en dehors.

Les axes des yeux étant parallèles, l'accommodation est relâchée. Mais si les images sont placées à 15 centimètres, nous ne pourrons pas les voir nettement, et c'est là qu'interviendront la volonté et l'éducation pour dissocier deux actes intimement liés d'habitude. C'est ce qui nous explique qu'un certain nombre de personnes — 20 o/o environ — douées d'une vue normale, ne peuvent acquérir la vision stéréoscopique. Il est incontestable que, par l'éducation, ce nombre pourrait être encore diminué.

Comme nous le savons, les images rétiniennes,

quoique dissemblables et non superposables entre elles, nous donnent l'impression d'un objet unique. Nous admettons, et l'expérience le prouve, que si nous plaçons devant les yeux les images d'un objet semblables à celles qui se produisent quand nous regardons l'objet réel, l'illusion de l'objet se fera sentir avec d'autant plus d'exactitude et de vérité que l'image se rapprochera davantage des images rétiniennes de l'objet.

C'est donc à la reproduction exacte de ces images rétiniennes que les auteurs se sont attachés.

Nous avons supposé, dans tout ce qui précède, que nous nous adressions à des personnes possédant une vue normale, c'est-à-dire dont chacun des deux yeux présente même acuité visuelle et même réfraction, naturelle ou artificiellement corrigée.

Pour obtenir ces images, les photographes emploient des appareils constitués par deux chambres noires accouplées, munies chacune d'objectifs identiques et dont les axes principaux sont parallèles. L'écartement des deux objectifs correspond en général à l'écartement moyen des yeux, soit 7 centimètres.

Ils obtiennent ainsi deux épreuves photographiques qui, regardées à l'œil nu, ou mieux dans des appareils spéciaux, donnent une image virtuelle reproduisant approximativement le relief des objets photographiques.

En employant un seul appareil que l'on déplacerait suivant une ligne horizontale perpendiculaire à son axe principal, et d'une distance d'environ 7 centimètres, on obtiendrait le même résultat.

C'est un procédé analogue qui est employé pour la radiographie stéréoscopique. Ici, pas d'objectif, mais une ampoule qui, déplacée vers la droite et vers la gauche, donnera deux projections, une droite et une gauche.

Si nous faisons varier l'écartement des deux objectifs photographiques, si nous déplaçons l'ampoule de quantité variable, nous changeons la valeur du relief de l'image virtuelle obtenue.

MM. Ribaut et Marie, en prenant pour point de départ les études de M. Cazes sur la géométrie des perspectives centrales accouplées, ont formulé les règles qui ont servi de bases à l'établissement de leur méthode stéréométrique.

Leur but était :

1° D'obtenir, à l'examen au stéréoscope, un objet virtuel dont la forme fut exactement semblable à celle de l'objet soumis à l'action des rayons X ;

2° D'obtenir un relief maximum tout en rendant l'objet facile à examiner dans toutes ses parties.

Citons ici la formule qu'ils ont établie et qui peut guider le radiographe dans certains cas.

Soit Δ l'écartement maximum des deux foyers d'émission.

P l'épaisseur maximum de l'objet radiographié.

D la distance du tube à l'objet. On doit s'arranger de façon à avoir :

$$\Delta \text{ max} = \frac{D\ (D + P)}{50\ P}$$

Ainsi l'écartement entre les deux poses ne doit pas, d'après eux, dépasser une certaine limite, une valeur maximum qui dépend de l'épaisseur de l'objet et de la distance à laquelle on a placé le tube producteur des rayons X. Cette valeur présenterait, en outre, l'avantage de correspondre aux meilleures conditions du relief.

Mais la façon de voir de ces auteurs n'est pas partagée par de nombreux radiographes. Le Dr Destot, entre autres, s'exprime ainsi sur cette méthode :

« Que, dans certains cas, ces artifices soient nécessaires, que ces trucs soient commodes pour donner du relief à des objets qui n'en ont pas ou peu, on peut l'admettre ; mais il ne faut pas ériger ces procédés en méthode de précision, ni prétendre que, parce qu'on a pris des épreuves d'une épaisseur X, à une distance D, avec un écart C, qui donnent deux images déplacées d'une quantité E sur deux clichés, on fait de la stéréométrie de précision ; on fait de la géométrie, et pas autre chose, et MM. Marie et Ribaut, qui ont fait ces calculs en se donnant tous ces éléments du problème dans la sté-

réoscopie radiographique, s'abusent étrangement quand ils croient que leur méthode est stéréoscopique. La stéréoscopie n'intervient ici que pour superposer les images, ce qu'il est plus simple et plus facile de réaliser en transportant les clichés l'un sur l'autre. »

Nous laisserons de côté ces questions de théorie à peine ébauchées, car, dans la pratique courante, il est inutile de s'astreindre à une mesure aussi précise de Δ maximum et c'est là l'avis de la plupart des radiographes auxquels nous avons parlé de cette question.

Ces derniers déplacent, en effet, leur foyer d'émission d'une distance sensiblement égale à l'écartement des deux yeux, soit environ 0 m. 07, en tenant compte de ce fait cependant, que l'écartement doit être d'autant plus accentué que l'objet radiographié est moins épais, ou que l'ampoule est plus éloignée de cet objet et réciproquement.

En radioscopie, nous obtenons sur l'écran une image plane de l'objet examiné. Un certain nombre de physiciens eurent l'idée d'appliquer à cette méthode d'examen, une variété de stéréoscopie par vision monoculaire alternante, la méthode à éclipse inventée par d'Almeida et Stroch, basée sur la persistance de la sensation lumineuse.

Si derrière un écran on place deux foyers d'émission de rayons X, séparés par une faible distance (0 m. 07 à 0 m. 10) et qu'on regarde les projections

d'un corps sur l'écran, en ayant soin par un système d'éclipses d'obturer alternativement un des yeux et une des sources radiantes, on s'aperçoit que l'on a l'impression de voir l'objet en relief. Si on découvre en même temps un œil et la source radiante lui correspondant, on obtient un relief en creux ; si au contraire, on découvre un œil et la source radiante du côté opposé, on obtient le relief vrai.

MM. Roulliès et Lacroix de Bordeaux, puis Guilloz de Nancy et plus récemment M. Walter de Hambourg, puis M. Villard, ont construit des appareils très ingénieux pour l'application de cette méthode. Malheureusement ces appareils ne sont pas suffisamment simplifiés pour entrer dans la pratique courante et constituent encore un procédé de laboratoire.

Le professeur Ramon y Cajal a construit un cinématographe radiostéréoscopique reposant sur le même principe et qui consiste à projeter, au moyen de deux miroirs tournants, des images cinématographiques.

M. Mussy, ainsi que M. Estanave, ont essayé d'appliquer la méthode des réseaux à la radiographie stéréoscopique.

MM. Alexander et Paul Aubourg ont indiqué récemment une méthode de radiographie plastique. Ils obtiennent une plaque négative ordinaire, en

tirent un positif sur verre, puis, appliquant gélatine contre gélatine ces deux plaques, ils les font glisser l'une sur l'autre jusqu'à ce que le contour et l'image des ombres et des lumières donnent une légère impression de relief. Cette méthode ne donne pas le relief stéréoscopique vrai et nous ne saurions mieux faire que de citer les paroles de M. le professeur agrégé Zimmern à ce sujet :

« Ce procédé Alexander Aubourg donne-t-il bien le relief, c'est-à-dire le sentiment de la profondeur, de la troisième dimension, ou ne donne-t-il qu'une apparence de relief? Il semble que ces radiographies rappellent le bas-relief et que leur profondeur soit limitée. Or, pour avoir l'impression réelle du relief vrai, deux images sont nécessaires. Seules, deux images se présentant dans des conditions inégales aux deux yeux sont susceptibles de nous fournir la vision stéréoscopique réelle. Avec un peu d'habitude, on finit, sur un cliché positif simple, par imaginer le relief de l'image vue en projection. Mais seule la radiographie stéréoscopique et la radioscopie stéréoscopique, ce but tant désiré vers lequel tendent aujourd'hui tous les efforts, sont capables de nous donner le sentiment de l'espace et de la profondeur en radiologie » *(Société de l'Internat., novembre 1907)*.

TECHNIQUE

Lorsqu'on veut obtenir deux images radiographiques donnant, dans certaines conditions d'examen, la sensation du relief, plusieurs conditions sont indispensables.

D'abord le malade doit demeurer immobile pendant la prise des deux clichés, faute de quoi, l'image stéréoscopique sera floue, brouillée et de ce fait illisible.

Ensuite il est utile, nous dirons même nécessaire, que les constantes de l'ampoule restent sensiblement les mêmes au cours de l'opération.

Enfin, il faut que le pied-support de l'ampoule nous permette de déplacer à notre gré le foyer d'émission des rayons X sur un même plan parallèle à la plaque sensible. Nous allons voir de quelle façon nous pouvons réaliser ces conditions ; nous décrirons ensuite en détail la technique qui nous est habituelle, nous paraît la plus simple et nous a toujours donné les meilleurs résultats. Enfin, nous exa-

minerons les conditions nécessaires à l'observation correcte des images ainsi obtenues.

La première chose à faire est de tenir le malade immobile pendant toute la durée de l'opération. Or, après l'obtention de la première image et pour obtenir la seconde, nous devons, soit déplacer la plaque sensible sous le sujet si nous opérons sur les deux moitiés d'une même plaque, soit remplacer la plaque impressionnée par une plaque neuve si nous voulons opérer sur plaques séparées. Dans la radiographie simple, nous avons l'habitude de placer sous la région à radiographier une plaque enveloppée d'un double de papier noir aiguille, ou enfermée dans un châssis. La radiographie terminée, nous retirons la plaque ou le châssis en soulevant ou en déplaçant le sujet. Il est bien évident que cette méthode ne peut nous servir ici, puisque la condition indispensable est d'éviter ce déplacement, et qu'il nous serait très difficile de remettre le sujet, pour la prise du second cliché, dans des conditions absolument identiques à celle de la première opération. Si nous arrivions à ce résultat, ce serait pur hasard. Il faut donc nous servir d'un appareil permettant de faire glisser sous le sujet immobilisé une ou plusieurs plaques et cela sans qu'on ait à le soulever ou à le déplacer.

Il est inutile de dire que si nous opérons l'ampoule sous la table, la plaque sensible posée sur le malade, le changement des deux plaques peut se faire sans

difficulté de repérage. Cette façon d'opérer peut rendre service à celui qui, désirant prendre une radiographie stéréoscopique, ne posséderait pas le matériel nécessaire.

Mais si nous voulons, comme c'est le cas habituel, placer le sujet à radiographier sur la plaque sensible, l'ampoule se trouvant au-dessus du plan de la table, il sera préférable d'employer un châssis à tiroir. Il en existe plusieurs modèles, nous décrirons un des plus simples, celui dont nous nous servons couramment et qui est construit par la maison Drault et Raulot-Lapointe.

Cet appareil se compose de trois parties principales :

1° Le châssis ;

2° Les tiroirs ;

3° La série d'intermédiaires.

Le châssis est constitué d'un assemblage de planches formant casier, de manière à pouvoir recevoir les tiroirs munis de leurs intermédiaires. Ces planches sont d'une forte épaisseur à la partie inférieure qui doit reposer sur la table et par contre, à la partie supérieure qui isole la plaque du patient, d'une minceur aussi grande que le permet la surface, sans que la solidité se trouve en rien compromise. Deux des côtés sont en bois très épais, alors que celui placé à l'opposé de l'entrée est en cuivre. Trois ressorts sont assujettis intérieurement sur la planche

du bas et par leur pression constante maintiennent le tiroir, et par conséquent la plaque, le plus près possible de la planche mince formant dessus. Ce châssis placé sur la table à radiographier a une adhérence parfaite, grâce aux pieds de caoutchouc dont il est garni et peut, de plus, être immobilisé au moyen de deux pointes à ressort, quand il est dans la position déterminée.

Le tiroir est composé d'une plaque de tôle bien plane et suffisamment épaisse pour conserver sa parfaite rigidité ; de chaque côté sont rivés des rebords maintenant exactement en place les intermédiaires, et à l'avant une poignée permettant sa manœuvre. Les coins sont garnis de tourniquets en laiton qui ont pour but d'immobiliser les intermédiaires ou la plaque 40 × 50.

Les intermédiaires viennent s'adapter exactement sur le tiroir. Ils ont la forme de cadre et sont garnis de petits coins en laiton du côté où doit se placer la gélatine de la plaque et sur l'autre face, de petits taquets qui assurent une immobilisation parfaite.

Leurs ouvertures sont calculées pour recevoir les plaques de 18 × 24 à 30 × 40, celles de la dimension 40 × 50 se plaçant directement sur le tiroir. Un autre intermédiaire en forme d'U sert à placer la plaque dans le châssis, du côté garni de cuivre, de telle sorte que la radiographie de la tête du patient

puisse être prise, celle-ci se trouvant le plus près possible de l'épaule. Placé dans l'une des deux positions perpendiculaires, cet intermédiaire permet de faire la radiographie à droite ou à gauche du sujet. L'emplacement réservé à la plaque est calculé pour recevoir des 24×30, dimension de plaque reconnue suffisante pour prendre la radiographie des deux régions rénales ou de la tête.

Nous disions plus haut que, pour obtenir de bonnes images stéréoscopiques, il était nécessaire que les constantes de l'ampoule restent les mêmes pendant la prise des deux vues, ce qui revient à dire que les deux images doivent être le plus possible semblables entre elles. Ceux qui ont examiné souvent des photographies stéréoscopiques ont pu se rendre compte que les deux positifs introduits dans le stéréoscope différaient parfois l'un de l'autre, ne présentaient pas la même intensité ou la même richesse de détails. Cependant, à l'examen, ces différences de valeur, lorsqu'elles n'étaient pas trop considérables, demeuraient inaperçues. Il fallait fermer alternativement l'un ou l'autre des deux yeux pour s'en apercevoir, mais l'image stéréoscopique n'en souffrait pas. Il en est à peu près de même en radiographie ; cependant, comme nous cherchons à obtenir dans ce cas particulier le plus de détails et le plus de netteté possible, il faut faire tous nos efforts pour que les deux clichés stéréoscopiques soient l'un et l'autre aussi

nets et aussi détaillés, la médiocrité d'un des deux pouvant compromettre la beauté de l'image finale, et en rendre la lecture et l'interprétation moins faciles.

Donc, dans le cours de nos deux opérations, efforçons-nous de régler notre ampoule de telle sorte que ses constantes restent fixes et, en employant le même temps de pose, nous obtiendrons deux épreuves sensiblement pareilles.

Pour obtenir ce résultat le voltage de notre source d'électricité : groupe électrogène, batterie d'accumulateurs ou secteur, doit rester constant. Notre groupe électrogène doit conserver la même vitesse, notre batterie d'accumulateurs ne doit pas être à *fin de décharge ;* quant au secteur nous n'en sommes pas maître et malheureusement, surtout à Paris, il se produit souvent des différences de voltage brusques, fort gênantes dans le cours des opérations.

L'intensité de notre courant primaire doit être la même pendant toute l'opération. Ceci est facile à réaliser en laissant la manette du rhéostat sur le même plot.

Enfin, notre ampoule doit donner la même quantité et la même qualité de rayons pendant le même temps. Il est donc utile d'avoir une ampoule déjà bien formée, variant peu, et il sera nécessaire, entre les deux prises de vue, de la régler et de la ramener aux mêmes constantes, c'est-à-dire : même intensité au

milliampéremètre, même numéro du radio-chromomètre, même longueur d'étincelle au spintermètre si toutefois elle avait tendance à varier à la fin de la première opération. Les ampoules à osmo-régulateur sont dans ce cas préférables aux autres.

Il faut que le pied-support de notre ampoule nous permette de déplacer facilement cette dernière dans un plan parallèle à celui de la plaque et de quantité variable.

Tous les pieds-supports ne nous donnent pas cette facilité. Les appareils les plus simples, composés d'un pied de fonte muni d'une tige verticale en bois ou en métal le long de laquelle glisse la pince porte-ampoule, peuvent servir mais sont très incommodes. Le châssis du Dr Béclère nous donne, par contre, toutes facilités grâce au petit chariot porte-ampoule glissant horizontalement dans un sens ou dans l'autre. Les grands pieds métalliques animés de mouvements dans tous les sens et les lits radiographiques sont excellents et simplifient de beaucoup les opérations.

Dans le laboratoire de radiographie de M. le Dr Walther, nous nous servons couramment d'un pied métallique construit par la maison Drault et Raulot-Lapointe. En vue de faciliter la prise des clichés radio-stéréoscopiques, ces contructeurs ont placé sur le bras horizontal du porte-ampoule, deux cales mobiles, composées de petites réglettes métalliques

graduées par centimètre et ajustées sur des cavaliers. Un bouton à vis permet de fixer chacune de ces cales quand sa position a été déterminée.

Comment allons-nous opérer pour obtenir dans les meilleures conditions possibles deux images radiographiques pouvant donner à l'examen la sensation du relief ?

Sur la table nous plaçons tout d'abord le châssis vide de ses tiroirs et nous l'assujettissons à l'aide des deux pointes à ressort. Nous disposons ensuite le malade le plus commodément possible et de façon que la région à radiographier corresponde exactement au centre du châssis c'est-à-dire à l'intersection des deux diagonales. C'est sur ce point que devra tomber le rayon normal du foyer d'émission. Si nous avons à faire à un enfant ou à un malade pusillanime, il sera bon de le fixer dans cette position avec des masses de plomb ; des sacs de sable ou des bandes de toile, pour éviter qu'un mouvement involontaire ne vienne compromettre les résultats de notre travail, car il faut nous rappeler que pour obtenir de bonnes images stéréoscopiques, le malade doit conserver une immobilité parfaite pendant toute l'opération.

A l'aide d'un fil à plomb, ou de tout autre instrument, nous procédons au centrage de l'ampoule de telle sorte que le rayon normal vienne frapper exactement sur le centre du châssis, c'est-à-dire de la

région à radiographier, comme nous l'avons dit plus haut.

Fixons solidement, à l'aide de la vis de serrage, la tige horizontale du pied dans cette position, et plaçons nos deux cales stéréoscopiques de telle sorte que l'index de chacune d'elles indique la moitié du déplacement que l'on veut obtenir.

Faisons glisser le bras horizontal porte-ampoule jusqu'à ce que le buttoir coïncide avec l'une des deux cales. Introduisons dans le tiroir un des châssis métalliques muni d'une plaque sensible et effectuons la première pose.

Déplaçons maintenant la tige horizontale porte-ampoule de façon à faire coïncider le buttoir avec la seconde cale ; substituons avec précaution au premier châssis portant la plaque impressionnée, un second châssis muni d'une plaque neuve et effectuons la seconde pose. L'opération est terminée.

Un opérateur ne possédant pas un appareillage semblable à celui dont nous venons de parler et ne disposant que d'un pied-support ordinaire, ne devrait pas pour cela renoncer à faire de la radiographie stéréoscopique. La direction du déplacement et l'écartement entre les deux poses lui seront donnés par une règle graduée fixée à la table au moment de l'opération et le long de laquelle il fera glisser son pied-support. Il pourra remplacer le châssis stéréoscopique par une simple planchette en bois

aux extrémités de laquelle il fixera deux tasseaux d'un demi-centimètre d'épaisseur qui auront pour but de la surélever légèrement du plan de la table et de permettre de glisser dans l'espace ainsi réservé des plaques sensibles enveloppées de papier noir. Le sujet à radiographier sera fixé sur cette planchette.

Ce dispositif est très simple et peut être réalisé immédiatement par tous les radiographes. On peut lui faire subir toutes sortes de modifications ; il suffit de ne pas se départir de cette règle, que le déplacement fait dans un plan parallèle et suivant un des côtés des plaques sensibles, doit être exactement mesuré.

Nous venons de donner la marche générale à suivre pour l'obtention des radiographies stéréoscopiques.

Ces négatifs obtenus,comment allons-nous les examiner ?

Plaçons-les, gélatine en avant, dans un négatoscope ou devant une fenêtre de façon qu'ils se touchent bord à bord et que leurs lignes d'horizon soient sensiblement parallèles. Certaines personnes très entraînées arrivent à reconstituer très facilement l'image virtuelle stéréoscopique, sans le secours d'aucun appareil.

Cette reconstitution s'obtient beaucoup plus facilement à l'aide de petits instruments composés en

partie de lentilles divergentes qui amènent automatiquement et sans fatigue chacun des deux yeux à observer exclusivement l'image qui lui correspond.

Nous pouvons aussi nous servir du stéréoscope à miroirs de M. Weastone ou de celui de M. Cazes. Ces instruments sont trop connus de tous les radiographes pour que nous les décrivions ici.

Quelle que soit la façon dont nous examinons les clichés négatifs, nous devons obtenir une image virtuelle reconstituant dans l'espace l'objet réel avec ses trois dimensions. Les couches les plus nettes de notre image doivent être les plus profondes sinon nous devons faire passer l'épreuve de droite à gauche et vice-versa. Disons cependant qu'il est souvent utile de faire successivement l'examen des parties superficielles et des parties profondes au moyen de cette transposition d'épreuves.

Si, au lieu d'examiner les négatifs, on opère sur des épreuves positives sur papier, on obtient la reconstitution d'un objet symétrique de l'objet réel, par exemple, si on a radiographié une main droite, c'est une main gauche que l'on aperçoit. Ceci est évidemment un inconvénient; il vaut mieux, si l'on tient à examiner des épreuves positives, obtenir par contact des positifs sur verre que l'on examine de la même manière que les négatifs, mais en ayant soin de les regarder par la face verre.

Toutes ces méthodes d'examen présentent, malgré

leur simplicité, des inconvénients multiples. D'abord la nécessité de posséder des appareils spéciaux, peu transportables, parfois encombrants et souvent difficiles à régler pour les personnes n'ayant pas l'habitude de s'en servir. Nos plaques sont souvent peu maniables, surtout dans les grands formats, elles sont fragiles, se brisent facilement.

Toutes les fois que nous ne sommes pas forcés, par une opération d'urgence, d'examiner extemporanément nos épreuves encore humides au sortir de la cuvette de fixage, ce que seules nous permettent de faire les méthodes d'examen dont nous venons de parler, il nous a paru préférable de simplifier et de faciliter l'examen de ces images, en les réduisant à un format courant.

Avec une chambre photographique à trois corps, il est facile d'obtenir par réduction un petit positif sur verre de dimension 8×8, de chacun de nos deux négatifs, quel que soit leur format. Ces petits positifs introduits côte à côte dans n'importe quel stéréoscope ordinaire nous donnent une image en relief, d'autant plus fine, qu'elle a été plus réduite, très détaillée et en outre lisible avec beaucoup de facilité.

Pour aider à la recherche des corps étrangers il peut être utile de fixer sur la peau du sujet, de petits indices de plomb dans une goutte de collodion, ou plus simplement des agrafes de Michel qui serviront de repère pour l'intervention chirurgicale.

COMPARAISONS

ENTRE LA RADIOGRAPHIE SIMPLE ET LA RADIOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE DANS LEURS APPLICATIONS A L'ANATOMIE ET A LA CHIRURGIE

Nous n'insisterons pas sur les avantages de la radiographie. Chaque jour cette méthode prend une importance considérable. Ses applications deviennent de plus en plus fréquentes en raison de la précision toujours plus grande des indications qu'elle fournit.

En anatomie, elle rend de grands services dans l'étude du squelette, des vaisseaux lymphatiques et sanguins. Des perfectionnements successifs permettent d'appliquer ce mode d'investigation à l'examen des viscères et de leurs fonctions physiologiques.

En pathologie, elle facilite singulièrement le diagnostic des lésions des os et des articulations ; la recherche des corps étrangers. Elle décèle l'existence de certaines tumeurs, et nous renseigne sur le fonctionnement anormal de certains organes.

Elle trouve également son application en obstétrique dans la radio-pelvimétrie.

Cependant, les renseignements fournis par une seule épreuve radiographique sont souvent insuffisants. Nous n'obtenons ainsi qu'un ensemble d'ombres et de lumières dû à la transparence des différentes parties de l'objet soumis à l'action des rayons X.

La superposition des objets et de leurs détails sur une même surface rend l'examen de certaines régions difficile.

Il est vrai que nous avons la possibilité d'obtenir deux radiographies du même sujet, suivant deux plans perpendiculaires. Mais pour certaines régions du corps, le thorax, le bassin, par exemple, cette façon d'opérer n'est pas possible.

Pour la localisation des corps étrangers, des méthodes très ingénieuses ont été découvertes par plusieurs physiciens. Entre autre, le procédé de localisation de MM. Rémy et Contremoulins est particulièrement précis. Mais cette méthode est longue et d'un usage difficile ; de plus, elle ne peut s'appliquer très exactement qu'à la boîte crânienne dont les parois sont rigides. En admettant que le malade soit placé sur la table d'opération dans une position identique à celle dans laquelle les mensurations radiographiques ont été prises, le chirurgien, pour les besoins mêmes de son intervention, se voit dans

l'obligation de changer continuellement les rapports des points de repère qui sont ses guides.

Dans ces différents cas, il est intéressant et avantageux de considérer les objets sous leurs trois dimensions. La radiographie stéréoscopique remplit ces conditions.

Dans l'étude de l'anatomie des os, de leur développement, de leur constitution, cette méthode en dissociant les différents plans, facilite beaucoup l'interprétation.

Dans l'étude de la circulation on obtient une finesse dans les détails et une précision dans les rapports qu'aucune autre méthode ne peut égaler.

En pathologie, pour l'examen du squelette, elle nous fournit d'emblée une représentation très exacte des lésions dans leurs formes et dans leurs conditions.

Elle peut être un précieux auxiliaire pour l'enseignement.

Pour aider à la localisation des corps étrangers, et c'est là le point sur lequel nous insisterons, c'est essentiellement un procédé clinique applicable au lit des malades et dans la salle d'opération.

Sans avoir la prétention d'être une méthode de précision absolue comme l'espéraient MM. Marie et Ribaut, en donnant leur technique stéréométrique, le chirurgien en tirera de très utiles renseignements, aussi bien avant que pendant le cours d'une opération.

En réduisant les épreuves comme nous l'avons indiqué, un aide peut mettre, à tout instant, sous les yeux de l'opérateur, l'image en relief de la région qu'il explore.

La technique en est simple, accessible à tous, contrairement aux méthodes géométriques.

C'est là un ensemble d'avantages suffisants qui l'a fait adopter d'une façon courante à l'étranger et qui encouragerait à en faire un emploi plus fréquent dans une grande partie des cas que nous apporte la clinique journalière.

Du reste, en 1901, à la suite d'une communication faite par M. le Dr Béclère, à la Société de Chirurgie, suivie de la présentation de quelques-uns de ses premiers clichés stéréoscopiques, M. le Dr Walther faisait déjà l'éloge de ce procédé en ces termes :

« La communication que vient de nous faire notre collègue, M. Béclère, me semble offrir un très grand intérêt en ce qui concerne l'exploration chirurgicale.

» La radiographie stéréoscopique donne des indications d'une netteté qu'on atteint difficilement avec des épreuves radiographiques multiples faites sous des angles variés. Elle nous fait voir les choses en place, nous donne la sensation du relief, du rapport réciproque des organes. Dans plusieurs cas j'ai eu recours à l'obligeance de mon ami, M. Béclère, pour déterminer d'une façon précise, soit la situation exacte

d'un corps étranger soit les rapports d'une tumeur, soit une lésion articulaire et toujours les épreuves de radiographie stéréoscopique, nous ont donné les renseignements les plus précis. Dans un cas particulièrement difficile, pour la recherche d'une balle, cas dans lequel il eut été presque impossible de faire deux épreuves radiographiques dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre, la détermination du siège du projectile a pu être faite avec la plus grande netteté.

» Je crois donc que ce procédé doit être largement utilisé par les chirurgiens, à qui il peut rendre de grands services. »

Avant de terminer, qu'on nous permette de citer l'observation suivante due à l'obligeance de notre Maître M. le Dr Walther et publiée dans le *Bulletin de la Société de Chirurgie* (novembre 1901). Elle montrera de quelle incontestable utilité peut être la radiographie stéréoscopique.

OBSERVATION

Plaie de la moelle par arme à feu.

La blessée, jeune fille de vingt-deux ans, fut transportée à l'Hôtel-Dieu, immédiatement après l'accident (19 janvier 1901) et examinée au moment même de son admission par mon ami M. Fredet, chef de clinique de M. le professeur Duplay, que j'avais alors l'honneur de remplacer.

Voici les renseignements rédigés par M. Fredet après ce premier examen :

« État syncopal, pâleur extrême de la face, pouls petit. La malade comprend les questions qui lui sont posées, mais elle y répond difficilement, car « il lui est trop pénible de réfléchir », et elle se trouve dans un état nauséeux particulièrement désagréable (vomissements bilieux).

» La plaie est recouverte de coton. Une hémorragie assez notable avait mouillé toute la partie antérieure de la chemise. La peau est soigneusement nettoyée au pourtour de la blessure, puis celle-ci est désinfectée.

» L'orifice d'entrée du projectile se trouve au-dessous de la

clavicule gauche, à deux doigts environ de la coracoïde. Il est circulaire ; les bords sont réguliers, noirâtres, comme brûlés. La pression exercée dans la région ne révèle la présence d'aucun corps étranger. Elle fait sourdre du sang noir, mêlé de gouttelettes de graisse et de quelques bulles d'air, surtout quand on presse vers le bas. Des lambeaux musculaires apparaissent dans la profondeur. Intégrité certaine de la clavicule ; intégrité probable des côtes.

» La malade, interrogée sur la direction du coup de feu, ne peut donner que de vagues renseignements. Elle dit avoir élevé le bras gauche au moment où le coup est parti : le coup était tiré face à elle et un peu à gauche. Le pouce de la main gauche est noirci, et comme brûlé par la poudre.

» Il existe de la matité à la base du poumon gauche, et en arrière ; l'espace de Traube est sonore. On n'entend pas le murmure vésiculaire, sauf en haut, en arrière, et très légèrement. Pas d'hémoptysie.

» La malade se plaint d'éprouver une sensation douloureuse, lancinante, à la racine des deux bras ; elle déclare qu'il lui semble que tout le train inférieur est comme « séparé d'elle ». Cependant notre attention n'est pas immédiatement attirée sur la paralysie des membres inférieurs, car on nous rapporte (à tort, comme une enquête ultérieure l'a démontrée) que la malade a marché après l'accident.

» Pansement de la plaie à la gaze stérilisée. Mise dans le décubitus. Injection de 1 litre de sérum. La température, qui était

de 35°, avec pouls misérable, s'élève rapidement; le pouls reprend de l'amplitude.

» Vers 5 heures, la sœur chargée du service, me prévient que la sensibilité et la motilité ont disparu aux membres inférieurs. A 6 heures, je constate une anesthésie absolue, une insensibilité complète au toucher et au froid, de toute la partie inférieure du corps jusqu'au voisinage des seins. La limite de l'anesthésie correspond à une ligne transversale, au-dessus de laquelle reparaît la sensibilité. Aux confins de cette zone, la sensibilité est accrue; le moindre contact est douloureux, et donne la sensation de brûlure superficielle.

» Les membres inférieurs sont complètement paralysés.

» Le besoin d'uriner manque. On sonde la malade, et on retire de la vessie une certaine quantité d'urine.

» Les membres supérieurs sont sensibles et mobiles. Il y a eu une période d'anesthésie avec sensation de fourmillement au niveau du bord cubital de la main. Il existe une hyperesthésie douloureuse à la racine des membres du côté interne, au voisinage de l'aisselle. »

Le lendemain matin, à la visite, je vois la malade avec M. Fredet, et nous constatons que l'état ne s'est pas modifié.

Pendant la nuit, la malade a eu une hémoptysie peu abondante et une dyspnée assez notable.

La température, qui était de 35° à l'entrée de la malade à l'hôpital, à 3 h. 1/2 de l'après-midi, était remontée à 37°, puis à 38°. Le soir, elle était encore à 38°. Pouls régulier à 90.

On constate les signes d'un pneumothorax communiquant avec hémothorax de la base de la plèvre gauche.

M. le professeur Brissaud voulut bien venir compléter notre examen du traumatisme médullaire, et nous constatâmes ensemble :

1° Une anesthésie complète de toute la partie inférieure du corps jusqu'à une ligne passant par les deux mamelons. Anesthésie au toucher, au pincement, à la piqure, à la température. Au niveau de la ligne bi-mamelonnaire, une zone d'hyperesthésie très marquée ;

2° Une paralysie absolue à la motilité dans toute la zone d'anesthésie;

3° Une abolition complète des réflexes des membres inférieurs. Cependant le chatouillement de la plante du pied provoque un léger mouvement de flexion des orteils ;

4° Une douleur spontanée très pénible à la nuque, douleur accrue par la percussion sur les jambes, qui retentit « comme un coup de marteau dans le cou ».

En raison des renseignements fournis par quelques personnes qui avaient assisté à l'accident et qui affirmaient avoir vu la blessée faire quelques pas après qu'on l'avait relevée, en raison du fait qu'on nous avait signalé (mais que je n'ai pu confirmer dans une nouvelle enquête) de la disparition progressive de la sensibilité des pieds vers le tronc, en raison aussi de l'abolition complète des réflexes, M. Brissaud pensa qu'il s'agissait peut-être plutôt d'une compression par un hémato-rachis que d'une section de la moelle.

Les jours suivants, l'état de la lésion médullaire ne se modifie

pas. Les accidents pleuro-pulmonaires dominent, du reste, toute la scène.

L'hémothorax augmente et le pneumothorax persiste, avec tintement métallique très net à l'inspiration, témoignant d'une assez large plaie du poumon.

23 janvier. — Seulement, quatre jours pleins après l'accident, le pneumothorax se ferme, le tintement métallique disparaît. La matité occupe à ce moment la moitié postérieure du thorax, la malade étant toujours naturellement dans le décubitus dorsal absolu.

Pendant deux ou trois jours, l'épanchement reste stationnaire, puis décroît ; la ligne de matité s'abaisse progressivement ; le 1er février, elle descend jusqu'à la gouttière costo-vertébrale, et, le 3 février, on ne trouve plus de matité ; la respiration s'entend partout, très nette.

Pendant ce temps, quelques accidents nouveaux s'étaient manifestés : le 22, trois jours par conséquent après le traumatisme, une tache ecchymotique noire à deux orteils, au talon gauche et au sacrum ; le 24, au talon droit. Ces régions furent soigneusement désinfectées, recouvertes et protégées, ce qui permit de retarder la formation des escarres.

A plusieurs reprises, on constata, ou du moins on crut constater, le retour d'une légère sensibilité. C'est ainsi que le 23 janvier, je trouve, dans l'observation prise jour par jour avec la plus grande exactitude et rédigée par M. Bellemanière, externe du service : « La malade semble sentir légèrement le pincement des jambes ; elle rapporte toutes ses sensations au pied droit. » Une autre fois, elle rapportait toutes ses

sensations au pied gauche. Ces apparences de retour de sensibilité n'étaient certainement que des illusions, d'autant plus que les sensations que la malade croyait éprouver étaient rapportées tantôt à droite, tantôt à gauche, et jamais nous n'avons pu trouver nettement une trace de sensibilité vraie, même atténuée.

29 janvier. — Pour la première fois se manifesta une incontinence d'urine passagère qui alterna pendant quelque temps avec la rétention et ne s'établit définitivement que beaucoup plus tard.

Le symptôme le plus pénible était, pendant toute cette première période, la constipation opiniâtre, résistant aux lavages intestinaux, aux purgatifs. La contraction du diaphragme pendant l'effort distendait la paroi abdominale flasque, et l'expulsion des matières était très difficile, toujours insuffisante.

Il en résultait une infection gastro-intestinale intense, avec haleine fétide, quelques vomissements bilieux, inappétence absolue.

Ce n'est que le 9 février qu'eut lieu une véritable débâcle intestinale qui dura toute une nuit et abaissa la température de $39_{0}6$ à 36°6.

A partir du moment où les accidents pleuro-pulmonaires s'étaient amendés, nous nous étions préoccupés de déterminer avec précision la situation du projectile. *Une première radiographie* faite le surlendemain de l'accident nous avait montré la balle au niveau de la deuxième vertèbre dorsale, *mais cela*

ne nous donnait aucune indication sur son siège, soit dans le corps vertébral, soit dans le canal rachidien, soit en arrière de la colonne vertébrale. L'exploration minutieuse de la région dorsale ne nous avait, nulle part, révélé la présence du corps étranger.

Mon collègue et ami M. Béclère voulut bien nous aider dans cette recherche, et fit le 6 février, *une radiographie stéréoscopique*. Je vous présente aujourd'hui cette radiographie *qui nous a permis de déterminer, avec une exactitude absolue, la situation du projectile.* Comme vous pouvez le voir sur ces épreuves, il siège exactement au niveau de la deuxième dorsale, un peu à droite de la ligne médiane, et, *grâce à l'impression de relief très net que donne la stéréoscopie*, on peut se rendre compte qu'il est situé, non pas dans le corps vertébral, mais bien au niveau de la lame vertébrale. Si vous prenez, en effet, comme points de repère, les deux apophyses transverses voisines, vous pouvez voir qu'il semble être sur un plan plus rapproché que celui de l'apophyse supérieure, plus éloigné que celui de l'apophyse inférieure. Il est donc à peu près au niveau de la lame vertébrale, et rien ne décelant là une lésion osseuse, il doit être dans le canal rachidien contre cette lame.

Dans ces conditions, en raison de la persistance des accidents primitifs, de leur aggravation même, car aux troubles trophiques précédemment notés (escarres précoces) s'ajoutait un œdème des deux membres inférieurs, avec épanchement dans les genoux, le diagnostic d'hémato-rachis étant abandonné, nous ne pouvions plus songer qu'à une section de la moelle ou à une compression.

L'intervention, que l'hémopneumothorax eut rendue trop périlleuse pendant les premiers jours, était maintenant possible. Je me décidai à faire l'opération, qui fut pratiquée le 11 février.

Le matin même de l'opération, la plaque de gaze appliquée sur la plaie de la région sous-clavière avait été enlevée et on avait constaté l'issue, par l'orifice du projectile, d'une certaine quantité de pus provenant de l'infection d'un hématome siégeant sous la peau ; après désinfection soigneuse de cette cavité, on avait appliqué un pansement aseptique.

Opération, le 11 février. — Anesthésie au chloroforme par M. Leroy des Barres, interne du service. Aides, M. Fredet, chef de clinique et M. Huguier, interne.

Longue incison médiane de la cinquième cervicale à la cinquième dorsale. Dégagement rapide des muscles des gouttières vertébrales, qui sont réclinés en dehors.

Résection des apophyses épineuses des trois premières dorsales. Section bilatérale des lames de la deuxième et de la première dorsale à la pince-gouge.

Les lames relevées, on aperçoit la dure-mère absolument intacte. Aucune trace de contusion, d'épanchement sanguin.

En explorant légèrement avec le doigt la dure-mère, je sens un peu à droite de la ligne médiane une résistance nette.

La dure-mère est incisée sur la ligne médiane, et les deux bords de la section écartés par des pinces.

La balle apparaît immédiatement, transversale, comme l'avait indiqué la radiographie, et est facilement saisie et enlevée.

Le canal rachidien est vide à ce niveau. Au-dessus et au-

dessous apparaissent les deux bouts de la moelle coupée, écartés d'un centimètre environ.

La tranche de section de la moelle est absolument nette sur les deux segments, comme faite avec un rasoir. Il n'y a ni ecchymose, ni trace de vascularisation sur la coupe.

L'intégrité du canal rachidien est frappante. Nulle part de trace d'ecchymose, d'épanchement sanguin ; pas de vascularisation des méninges, pas d'adhérences, pas de fausses membranes. Comme il n'y a aucun suintement sanguin dû à la section de la dure-mère, sa face interne apparaît blanche, polie, nacrée.

Suture de la dure-mère par un surjet de catgut. Suture des lames vertébrales et des muscles des gouttières au catgut.

Suture de la peau par quinze points de crins de Florence.

.....

CONCLUSIONS

1° La radiographie stéréoscopique ne présente guère plus de difficultés d'exécution que la radiographie simple ;

2° Elle offre sur celle-ci l'avantage immense de reconstituer sous nos yeux les objets dans l'espace avec leurs trois dimensions ;

3° Elle n'est pas encore actuellement d'une précision absolument scientifique, mais elle donne pour l'usage journalier une approximation suffisante ;

4° C'est une méthode essentiellement clinique, trop peu utilisée actuellement et qui mériterait d'occuper une plus large place dans nos services hospitaliers ;

5° La radiostéréographie et la radiostéréoscopie sont encore presque à leurs débuts et les résultats déjà obtenus nous font espérer qu'elles apporteront dans l'avenir des données scientifiquement précises pour l'étude de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie.

Vu : le Président de la thèse,
P. SEGOND

Vu : le Doyen,
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD

BIBLIOGRAPHIE

IMBERT et BERTIN SANS. — Comptes rendus Académie des Sciences, mars 1896.

REMY et CONTREMOULINS. — Comptes rendus Académie des Sciences, novembre, 1896.

DESTOT. — Société de Biologie, novembre 1896 (*Bulletin Acad. de Médecine*, décembre 1896).

MARIE et RIBAUT. — Comptes rendus Académie des Sciences, mars 1897.

CAZES. — *Stéréoscopie de précision*. Pellin, édit., 1895.

MARIE et RIBAUT. — *Archives de Physiologie*, juillet, 1897.

— *Archives d'électr. médicale*, août 1897.

JEANNEL et MARIE. — *Archives provinciales de Chirurgie*, janvier, 1898.

MARIE et RIBAUT. — Comptes rendus Académie des Sciences, août 1898.

— *Archives de Physiologie*, octobre 1898.

PARINAUD. — *La Vision*, étude physiologique, 1898.

CHABAUD. — *Annales d'Électrobiologie*, 1899, p. 111.

MARIE et RIBAUT. — Comptes rendus Académie des Sciences, 17 avril 1899.

MARIE (T.). — *Archives d'Électrobiologie*, décembre 1899.

MARIE et RIBAUT. — *Archives d'Électricité médicale*, juillet 1900.

Marie. — Rapport à l'Association française pour l'avancement des Sciences, août 1900.

Hildebrand (H.). — *Ueber einen neuen Apparat zur Herstellung von stereoskopischen Rœntgenbildern* (*Fortschritt a. d. Geb. d. Rœntgenstrahlen*. Hamb., 1900, III, 171, 174, une planche).

Marie (T.). — *Applications anatomiques et cliniques de la Radiographie stéréoscopique*. Congrès intern. de Méd. (Compte rendu). Paris, 1900. Sect. path. génér., 703-705.

Béclère (A.). — *Présentation de Radiographie stéréoscopique* (*Bull. Société Chirurgie*. Paris, 1901. N. S., XVII, 325 330).

Kuttner (H.). — *Stereoskopische Rœntgen auf nahmen Beitragen Zur Klin. Chir.*, Tubing. 1900, XXX, p. 496.

Walther (Ch.).— *Bull. Société de Chirurgie*, 27 mars 1901, 27 nov. 1901.

Hærden.— *Caldwells Rœntgenstrahlen stereoskop. Ztschrf. f. Electrother*. Berlin, Leipzig, 1902, IV, p. 155.

Cotton (W.). — *Stereoscopie X-Ray. représentation with an example* (*Bristol. Med. Chir. Jal.*, 1902, XX, p. 218, 2 pl.).

Hickey (P.-M).— *Stereoscopie X-Ray. work. Détroit M.-J.*, 1902.3, II, p. 513-515.

Decref. — *Appareil de V. Chabaud pour radiographie stéréoscopique*. Compte rendu congrès internat. Electr. et Radiol. Berne, 1903, t. II, p. 417.

Henrard (E.). — *Quelques appareils accessoires de la Radiographie stéréoscopique* (*Presse médicale belge*. Brux., 1903, LV, p. 129).

Villard. — *La Radioscopie stéréoscopique* (*Bull. de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juin 1903).

Marie et Ribaut, — *In Traité de Radiol. de Bouchard.*

Béclère. — *In Traité de Radiol. de Bouchard.*

Mussy (J.-J.-L.). — *De la Radiographie stéréoscopique par la Méthode des réseaux.* Thèse de Nancy, 1904.

Destot. — *Essai de stéréoscopie rationnelle.* Mendel, édit.

Aubourg. — *Radiographies plastiques* (*Bull. de la Société de l'Internat*, décembre 1907).

Zimmern. — *Bull. de la Société de l'Internat*, décembre 1907.

Alexander. — *Plastic Rœntgenography* (*Archiv Rœntgen Ray*. London, 1907-1908, XII, 216-225, 2 pl.)

Gillet (J.). — *Nouvelle méthode stéréoscopique servant à la localisation des corps au moyen de la Radiographie* (*Arch. élect. Méd.* Bordeaux, 1908, XVI, 102-110).

Lebon. — *Radiographie plastique et Rad. stéréoscopique* (*La Clinique.* Paris, 1908, III, 264-266).

Guilloz. — *Stéréo-radiographie.* Compte rendu Société Biolog. Paris, 1908. LXV-257.

Eijkman (P.-H.). — *Over stereo-rœntgenographie* (*Nederl. Tijdschr. v. geneestk.* Amsterdam, 1909, I, 853-878, II, 965-971).

Keiffer-Delporte et Henrard. — *De la radio-stéréoscopie comme moyen d'étude et d'enseignement de l'anatomie.* Rapp. Leboucq (*Bull. Acad. Royale de Belgique.* Bruxelles, 1908, 4e sem., XXII, 793).

Eijkman (P.-H.) — *Stereorœntgenographie. — Fortschrtt. a. d. Geb. d. Rœntgenstrahlen.* Hambourg, 1909, XIII, 355-388.

— *New-methods of stereoscopy* (*Arch. Rœntg. Ray.* London, 1909-1910, XIV, 3-10).

Levy-Dorn (M.). — *Projektion von stereoskopischen Rœntgenbildern.* — (*Berl. Klin. Wochschrft*, 1909, XLVI, 1459).

D'Hallvim (M.). — *Radiographie stéréoscopique* (*Journal des sciences médicales de Lille*, 1909, II, 481-486).

Friedenthal (H.). — *Ueber stereometrische Rœntgenbilder* (*Zentralblatt. f. Physiologie.* Leipzig und Wien., 1909, LXVII, 509-511).

Levy-Dorn. — *Die Identification... ueber objectiver Ersatz der Rœntgenstereoskopie Vorlaëufige Mitteilung.* (*Deutsch. Med. Wschrft.* (Leipzig ù. Berl., 1909, XXXV, 2170).

Marie (T.) et Bernardin (A.). — *Revue des applications médicales de la Radiographie stéréoscopique de précision. Technique expérimentale et appareils* (*Arch. de Méd. de Toulouse*, 1908, XV, 445-465. Incl. 4 pl., 46-49).

Aubourg et Galezowsky.— *Radiographie stéréoscopique. Théorie. Résultats pratiques. Appareil de Mattey* (*Bull. Société Radiologie*, 1909, I. 68-72.)

Imprimerie de la Librairie J. Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.